

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

J1046 U.S. PTO  
09/815594  
03/23/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年 3月24日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-084663

出 願 人  
Applicant(s):

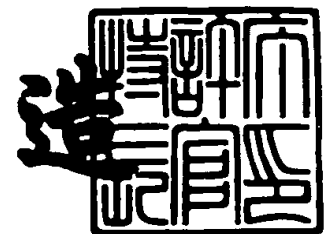
シャープ株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 1月19日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3112531

【書類名】 特許願

【整理番号】 99J04214

【提出日】 平成12年 3月24日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H04N 5/202  
G06T 5/00

【発明の名称】 画像処理装置およびそれを備えた画像表示装置

【請求項の数】 10

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

    【氏名】 吉田 育弘

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

    【氏名】 古川 浩之

【特許出願人】

    【識別番号】 000005049

    【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100080034

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 原 謙三

    【電話番号】 06-6351-4384

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 003229

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003082

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置およびそれを備えた画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

映像信号としてのデジタル信号が入力されることにより、該デジタル信号に応じた画像を表示する  $n$  ( $n$  は自然数) ビットの表示特性を有する表示手段を備えた画像表示装置に用いられ、

上記映像信号として入力された  $n$  ビットのデジタル信号に対して  $\gamma$  補正を行って、 $m$  ( $m > n$  :  $m$  は自然数) ビットのデジタル信号に変換する第 1 信号処理回路と、

上記第 1 信号処理回路からの  $m$  ビットのデジタル信号に、疑似輪郭を低減するためのノイズ信号を加算した後、下位 ( $m - n$ ) ビットを切り捨てて得られた  $n$  ビットのデジタル信号を、上記表示手段に出力する第 2 信号処理回路とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

上記ノイズ信号の信号レベルの平均値は、ゼロになるように設定されていることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】

上記第 1 信号処理回路は、入力された  $n$  ビットのデジタル信号を、予め設定された値に基づいて  $m$  ビットのデジタル信号に変換するビット変換手段を備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像処理装置。

【請求項 4】

上記ビット変換手段に設定された値は、上記表示手段を駆動する駆動手段の性能のバラツキを吸収するように書き換えられることを特徴とする請求項 3 記載の画像処理装置。

【請求項 5】

上記ビット変換手段に設定された値は、上記画像表示装置の周囲の明るさに基づいて書き換えられることを特徴とする請求項 3 または 4 記載の画像処理装置。

【請求項 6】

上記ビット変換手段に設定された値は、上記表示手段の表示画像全体の明るさに基づいて書き換えられることを特徴とする請求項 3 ないし 5 の何れかに記載の画像処理装置。

【請求項 7】

上記ビット変換手段は、入力された信号を対応する予め設定された出力値に置き換えるルックアップテーブルからなることを特徴とする請求項 3 ないし 6 の何れかに記載の画像処理装置。

【請求項 8】

上記ビット変換手段は、数値計算により  $n$  ビットのデジタル信号を  $m$  ( $m > n$ ) ビットのデジタル信号に変換する演算素子からなることを特徴とする請求項 3 ないし 6 の何れかに記載の画像処理装置。

【請求項 9】

上記第 1 信号処理回路および第 2 信号処理回路は、RGB 毎に設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 8 の何れかに記載の画像処理装置。

【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 の何れかに記載の画像処理装置を備えたことを特徴する画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、映像信号としてデジタル信号が入力され、デジタル画像表示を行うデジタル画像表示装置に用いられる画像処理装置およびそれを備えた画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、デジタル画像表示装置に入力されるデジタルの映像信号は、CRT (cathode ray tube) 装置の表示特性に近づけるために、通常、 $\gamma$  補正が行われる。

【0003】

しかしながら、 $\gamma$ 補正を行った映像信号をそのままデジタル画像表示装置に入力した場合、表示画像に疑似輪郭が発生し、表示品位を低下させるという問題が生じる。

#### 【0004】

そこで、例えば、特開平9-185707号公報には、誤差拡散法を用いた信号処理技術、すなわち映像信号中に制御された雑音信号をランダムに加算し、線形ルミナンス特性を有するディスプレイ装置や空間光変調素子に必要な $\gamma$ 補正を行うことで、 $\gamma$ 補正によって発生する疑似輪郭を低減する技術が開示されている。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記公報に開示された誤差拡散法では、誤差を蓄積させないように、映像信号に加算する雑音信号を記憶してフィードバックさせている。このため、雑音を記憶するためのメモリと、フィードバックさせる回路とを別途設ける必要があるため、装置が複雑化し、高価になるという問題が生じる。

#### 【0006】

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、 $\gamma$ 補正によって発生する疑似輪郭の低減を、簡単な回路構成で達成できる画像処理装置およびそれを備えた画像表示装置を安価に提供することにある。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の画像処理装置は、上記の課題を解決するために、映像信号としてのデジタル信号が入力されることにより、該デジタル信号に応じた画像を表示する $n$ （ $n$ は自然数）ビットの表示特性を有する表示手段を備えた画像表示装置に用いられ、上記映像信号として入力された $n$ ビットのデジタル信号に対して $\gamma$ 補正を行って、 $m$ （ $m > n$ ： $m$ は自然数）ビットのデジタル信号に変換する第1信号処理回路と、上記第1信号処理回路からの $m$ ビットのデジタル信号に、疑似輪郭を低減させるためのノイズ信号を加算した後、下位（ $m - n$ ）ビットを切り捨てて得られた $n$ ビットのデジタル信号を、上記表示手段に出力する第2信号処理回路

とを有することを特徴としている。

【 0 0 0 8 】

上記の構成によれば、入力される  $n$  ビットのデジタル信号は、まず、 $\gamma$  補正が行われて  $m$  ビットのデジタル信号に拡張され、次いで、 $m$  ビットのデジタル信号は、疑似輪郭を低減させるためのノイズ信号が加算され、下位  $(m - n)$  ビットを切り捨てて  $n$  ビットのデジタル信号に変換され、次に、 $n$  ビットのデジタル信号は、 $n$  ビットの表示特性を有する表示手段に入力される。

【 0 0 0 9 】

これにより、表示手段にはビット落ちしていないデジタル信号が入力されることになる。つまり、8 ビットの表示特性の表示手段に 8 ビットのデジタル信号が入力されることになる。

【 0 0 1 0 】

しかも、 $m$  ビットのデジタル信号には、疑似輪郭を低減させるためのノイズ信号が加算されることにより、表示されるべき画像の隣接する画素における濃淡の急激な変化が防止される。ここで、 $m$  ビットのデジタル信号は、疑似輪郭の発生の少ない映像信号となっている。

【 0 0 1 1 】

そして、この疑似輪郭の発生の少ない  $m$  ビットのデジタル信号の下位  $(m - n)$  ビットが切り捨てられて表示手段の表示特性と同じ  $n$  ビットのデジタル信号に変換される。この  $n$  ビットのデジタル信号は、表示されるべき画像の隣接する画素における濃淡が急激に移行されていない映像信号、すなわち疑似輪郭の発生していない映像信号となっている。

【 0 0 1 2 】

それゆえ、この  $n$  ビットのデジタル信号を、 $n$  ビットの表示特性を有する表示手段に入力することにより、疑似輪郭のほとんど発生していない高品位な表示画像を得ることができる。

【 0 0 1 3 】

上記の  $m$  ビットのデジタル信号に加算するノイズ信号の信号レベルの平均値は、ゼロになるように設定すればよい。このように設定されたノイズ信号をランダム

ムにデジタル信号に加算しても、ノイズ信号の加算による信号の誤差は蓄積されることはない。

【 0 0 1 4 】

これにより、従来の誤差拡散法によりノイズ信号をデジタル信号に加算した場合に、誤差の蓄積を防止するために必要であったメモリやフィードバック回路等の手段を必要としなくなるので、装置を簡略化でき、安価な画像処理装置を提供することができる。

【 0 0 1 5 】

上記第 1 信号処理回路は、入力された  $n$  ビットのデジタル信号を、予め設定された値に基づいて  $m$  ( $m > n$ ) ビットのデジタル信号に変換するビット変換手段を備えていてもよい。

【 0 0 1 6 】

この場合、ビット変換手段に設定される値を、表示手段の表示特性や画像表示装置における周囲の環境等の種々の条件を考慮して設定すれば、表示画像の表示品位をさらに向上させることができる。

【 0 0 1 7 】

例えば、ビット変換手段に設定された値は、上記表示手段を駆動する駆動手段の性能のバラツキを吸収するように書き換えられることが考えられる。

【 0 0 1 8 】

この場合、表示手段毎に生じる表示性能のバラツキが吸収できるようになるので、表示手段の個体間の表示性能の差を厳密に考慮しないでよくなる。この結果、画像表示装置全体の歩留りを向上させることができるので、該画像表示装置の製造に係る費用を大幅に低減することができる。

【 0 0 1 9 】

また、上記ビット変換手段に設定された値は、上記画像表示装置の周囲の明るさに基づいて書き換えることが考えられる。

【 0 0 2 0 】

この場合、画像表示装置の周囲が暗い場合には、表示画像の暗い部分の階調数を上げるように上記設定値を書き換え、一方、画像表示装置の周囲が明るい場合



には、表示画像の明るい部分の階調数を上げるように上記設定値を書き換えるようにすれば、画像表示装置の周囲の明るさに関わらず、常に高品位の画像を表示させることができる。

【 0 0 2 1 】

また、上記ビット変換手段に設定された値は、上記表示手段に表示される画像内の表示特性に基づいて書き換えられることが考えられる。

【 0 0 2 2 】

この場合、表示画像全体が暗い場合には、表示画像の暗い部分の階調数を上げるように上記設定値を書き換え、表示画像全体が明るい場合には、表示画像の明るい部分の階調数を上げるように上記設定値を書き換えるようにすれば、画像表示装置に表示される画像の明るさに関わらず、常に高品位の画像を表示させることができる。

【 0 0 2 3 】

上記ビット変換手段は、入力された信号を対応する予め設定された出力値に置き換えるルックアップテーブルで構成されていてもよい。

【 0 0 2 4 】

この場合、ルックアップテーブルには、入力値に対応する出力値が予め設定されているので、ビット変換手段における処理を迅速に行うことができる。しかも、ビット変換手段の構造を簡略化できるので、画像処理装置全体の構成も簡略化できる。

【 0 0 2 5 】

また、上記ビット変換手段は、数値計算により  $n$  ビットのデジタル信号を  $m$  ( $m > n$ ) ビットのデジタル信号に変換する演算素子で構成されていてもよい。

【 0 0 2 6 】

この場合、上記演算素子として、CPU (Central Processing Unit) や DSP (Digital Signal Processor) が考えられる。

【 0 0 2 7 】

これら CPU や DSP 等はプログラマブルな素子であるので、ビット変換手段における設定値の書き換えに伴うユーザーインターフェースが簡単になり、操作

がし易くなるという利点を有する。

【 0 0 2 8 】

また、画像表示装置においてカラー画像を表示する場合には、上記第 1 信号処理回路および第 2 信号処理回路を、RGB 毎に設ければよい。

【 0 0 2 9 】

さらに、上記構成の画像処理装置を画像表示装置に備えてもよい。この場合、画像表示装置における表示部に入力される信号の処理は、画像処理装置側で行われるようになっているので、表示部側に表示品位を高めるための高価な装置を必要としない。これにより、従来からある画像表示装置を使用することができるので、高品位な画像表示装置を安価に提供することができる。

【 0 0 3 0 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の一形態について説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態では、画像表示装置として、液晶表示装置について説明する。

【 0 0 3 1 】

本実施の形態に係る液晶表示装置は、図 1 に示すように、映像信号に応じた画像を表示するための表示手段としての表示部 1 1 と、映像信号を上記表示部 1 1 の表示特性に合わせて処理する画像処理装置 1 2 とを備えている。

【 0 0 3 2 】

上記表示部 1 1 は、 $n$  ビットの表示性能、即ち階調数が  $2^n$  である LCD (liquid crystal display) 1 3 と、この LCD 1 3 を駆動させるための駆動手段としてのソースドライバ 1 4 およびゲートドライバ 1 5 とを含んでいる。

【 0 0 3 3 】

上記ソースドライバ 1 4 は、上記画像処理装置 1 2 により処理された映像信号が入力され、入力された信号に対応する電圧を LCD 1 3 のソース電極線（図示せず）に順次印加するようになっている。

【 0 0 3 4 】

一方、上記ゲートドライバ 1 5 は、同期信号発生回路（図示せず）から出力される同期信号が入力され、入力された同期信号に対応する電圧をゲート電極線（

図示せず)に印加するようになっている。

【0035】

上記画像処理装置12は、映像信号として入力された $n$  ( $n$ は自然数)ビットのデジタル信号を $\gamma$ 補正した後、 $m$  ( $m > n$  :  $m$ は自然数)ビットのデジタル信号に変換して出力するビット変換手段を備えた第1信号処理部(第1信号処理回路)16と、該第1信号処理部16からの $m$ ビットのデジタル信号に対して、 $m$ ビットのうち下位( $m - n$ )ビットを切り捨てて $n$ ビットのデジタル信号に変換して出力する第2信号処理部(第2信号処理回路)17とを備えている。

【0036】

したがって、上記表示部11のソースドライバ14には、入力されたビット数と同じ $n$ ビットのデジタル信号が入力されることになる。つまり、映像信号である $n$ ビットのデジタル信号は、 $\gamma$ 補正されてもビット落ちすることなく、 $n$ ビットの表示性能を有するLCD13のソースドライバ14に入力されることになる。

【0037】

この結果、映像信号を $\gamma$ 補正する際に生じるビット落ちによる疑似輪郭が発生しないようになるので、上記構成の液晶表示装置における表示画像の表示品位を大幅に向上させることができる。

【0038】

以下の説明では、 $n = 8$ 、 $m = 10$ として説明する。すなわち、上記LCD13は、8ビットの表示性能を有する表示装置として説明し、また、上記画像処理装置12では、まず、8ビットのデジタル信号を第1信号処理部16において10ビットのデジタル信号にビット数を拡張し、次に、10ビットのデジタル信号を第2信号処理部17において下位2ビット切り捨てて8ビットのデジタル信号に変換するものとして説明する。

【0039】

ここで、画像処理装置12について以下に説明する。

【0040】

はじめに、画像処理装置12内の第1信号処理部16における信号処理につい

て、図 2 ～図 5 を参照しながら以下に説明する。なお、表示部 1 1 の L C D 1 3 は、表示電極に印加される電圧が増加するにつれて透過率が低下するノーマリーホワイトモードの液晶で構成されているものとする。

#### 【 0 0 4 1 】

上記第 1 信号処理部 1 6 は、図 2 ( a ) に示すように、入力された 8 ビットのデジタル信号を  $\gamma$  補正して最終的に 1 0 ビットのデジタル信号に変換するビット変換手段としての L U T ( ルックアップテーブル ) 1 8 を備えている。すなわち、上記 L U T 1 8 は、図 2 ( b ) に示すように、8 ビットのデジタル信号の信号レベル ( 入力値 ) を、これに対応する 1 0 ビットのデジタル信号の信号レベル ( 出力値 ) に変換するものである。

#### 【 0 0 4 2 】

上記 L U T 1 8 の出力値の設定について、図 3 ～図 5 を参照しながら以下に説明する。

#### 【 0 0 4 3 】

図 3 は、入力された 8 ビットのデジタル信号の信号レベルと上記 L C D 1 3 の透過率との関係を示すグラフである。これは、テレビジョンシステムで多用される  $\gamma = 2.2$  の状態を表わしている。また、図 4 は、上記 L C D 1 3 の表示特性を示すグラフであり、該 L C D 1 3 の電極への印加電圧と、該 L C D 1 3 の透過率との関係を示すグラフである。また、図 5 は、図 2 ( b ) で示された 8 ビットのデジタル信号を 1 0 ビットのデジタル信号に変換したときの、デジタル信号の信号レベルと上記 L C D 1 3 の透過率との関係を示すグラフである。

#### 【 0 0 4 4 】

図 5 に示すグラフは次のようにして作る。図 4 より、印加電圧が 1.00 V のとき透過率は 100 % で、このとき入力されるデジタル信号の信号レベルは 1023、印加電圧が 4.50 V のとき透過率は 0 % で、このとき入力されるデジタル信号の信号レベルは 0 である。同様に、透過率 50 % のとき印加電圧は 2.50 V で、信号レベルは  $584 = (1023 - (2.50 - 1.00) / (4.50 - 1.00)) \times 1024$  で求められる)、また、透過率 20 % のとき印加電圧は 3.20 V で信号レベルは 379 になる。さらに、透過率 70 % のとき印加電圧

は 2. 2 0 V で信号レベルは 6 7 2、透過率 9 0 % のとき印加電圧は 1. 7 0 V で信号レベルは 8 1 8 になる。

## 【 0 0 4 5 】

ここで、上記信号レベルとは、映像信号の階調数を示すものであり、8 ビットの場合、 $2^8 = 256$  階調となるので、図 3 のグラフの横軸の目盛は 0 ~ 2 5 5 となっている。また、1 0 ビットの場合、 $2^{10} = 1024$  階調となるので、図 5 のグラフの横軸の目盛は 0 ~ 1 0 2 3 となっている。

## 【 0 0 4 6 】

図 2 ( b ) は、このようにして得られた図 5 と図 3 の関係をつなぐものである。例えば、透過率 5 0 % のとき、図 3 より入力レベルは 1 9 2 であり、一方 1 0 ビット値は図 5 より 5 8 4 である。つまり、図 2 ( b ) は入力値 1 9 2 入力を出力値 5 8 4 に変換するグラフとなっている。同様に、上記グラフでは、透過率 2 0 % のとき入力値 1 2 8 は出力値 3 7 9、透過率 7 0 % のとき入力値 2 2 0 は出力値 6 7 2、透過率 9 0 % のとき入力値 2 4 2 は出力値 8 1 8 に変換するようになっている。

## 【 0 0 4 7 】

このような対応関係をすべてのレベルについて求め、図 2 ( b ) を得る。

## 【 0 0 4 8 】

上述のようにして出力値が決定された L U T 1 8 を用いて、8 ビットで入力されたデジタル信号を、1 0 ビットのデジタル信号に変換する。この変換後の 1 0 ビットのデジタル信号の信号レベルと L C D 1 3 の透過率との関係は、図 5 に示すグラフのようになる。

## 【 0 0 4 9 】

次に、画像処理装置 1 2 内の第 2 信号処理部 1 7 における信号処理について以下に説明する。

## 【 0 0 5 0 】

上記第 2 信号処理部 1 7 は、図 6 に示すように、入力されたデジタル信号に加えるノイズ信号を発生するノイズ発生回路 1 9 と、入力されたデジタル信号にノイズ発生回路 1 9 からのノイズを加算する加算器 2 0 と、ノイズ信号が加算され

たデジタル信号のビット数を変換するビット数変換回路 2 1 とで構成された B D E (Bit-Depth Extension) 2 2 からなっている。

【 0 0 5 1 】

すなわち、上記第 2 信号処理部 1 7 は、上記第 1 信号処理部 1 6 からの 1 0 ビットのデジタル信号に対して、ノイズ信号を加算して、下位 2 ビットを切り捨てて 8 ビットのデジタル信号に変換するようになっている。

【 0 0 5 2 】

ここで、上記第 2 信号処理部 1 7 において、デジタル信号には、疑似輪郭を低減させるためのノイズ信号が加算されることにより、表示されるべき画像の隣接する画素における濃淡の急激な変化が防止される。このノイズ信号が加算された 1 0 ビットのデジタル信号は、疑似輪郭の発生が少ない映像信号となっている。

【 0 0 5 3 】

そして、この疑似輪郭の発生が少ない 1 0 ビットのデジタル信号の下位 2 ビットを切り捨てて 8 ビットのデジタル信号にし、8 ビットの表示特性を有する表示部 1 1 に入力される。この表示部 1 1 に入力される 8 ビットのデジタル信号は、表示されるべき画像の隣接する画素における濃淡が急激に移行されていない映像信号、すなわち疑似輪郭の発生していない映像信号となっている。

【 0 0 5 4 】

それゆえ、この 8 ビットのデジタル信号を、8 ビットの表示特性を有する表示手段に入力することにより、疑似輪郭のほとんど発生していない高品位な表示画像が得られる。

【 0 0 5 5 】

上記ノイズ発生回路 1 9 は、映像信号中に疑似輪郭を発生させないためのノイズ信号を発生する回路であり、発生するノイズ信号の信号レベルの平均値は、ゼロとなるように設定されている。このノイズ発生回路 1 9 としては、株式会社東芝製の T C 7 4 H C 2 8 3 A 等の標準ロジック I C 等が好適に用いられる。

【 0 0 5 6 】

これにより、ノイズ発生回路 1 9 にて発生したノイズ信号が加算されたデジタル信号では、平均的な誤差が蓄積されないようになり、誤差蓄積を防止するため

の特別な回路を設ける必要がなくなる。

【 0 0 5 7 】

なお、発生するノイズ信号の信号レベルの平均値をゼロにするには、例えば、乱数発生ソフトを使用して乱数を発生させ、この発生した乱数の信号の振幅の平均をゼロとするようなアルゴリズムにより容易に実現することができる。

【 0 0 5 8 】

また、従来の誤差拡散法によりノイズ信号をデジタル信号に加算した場合に、誤差の蓄積を防止するために必要であったメモリやフィードバック回路等の手段を必要としなくなるので、装置を簡略化でき、安価な画像処理装置を提供することができる。

【 0 0 5 9 】

上記第 2 信号処理部 1 7 から出力される 8 ビットのデジタル信号は、図 1 に示す表示部 1 1 のソースドライバ 1 4 に入力され、該ソースドライバ 1 4 において、所定の電圧に変換され、LCD 1 3 内の信号線に印加される。

【 0 0 6 0 】

このように、8 ビットの映像信号が入力がビット落ちすることなく 8 ビットの表示特性を有する表示部 1 1 に入力されるので、ビット落ちにより発生する疑似輪郭を無くすることができる。しかも、途中で疑似輪郭を低減するようにノイズ信号が加算されているので、 $\gamma$ 補正により発生する疑似輪郭をも低減させることができる。この結果、表示品位の高い画像を得ることができる。

【 0 0 6 1 】

なお、上記構成の液晶表示装置において、カラー画像を表示する場合には、図 1 に示す第 1 信号処理部 1 6 および第 2 信号処理部 1 7 をそれぞれ RGB 3 つ分用意すればよい。

【 0 0 6 2 】

例えば、第 1 信号処理部 1 6 に、図 7 (a) に示すような信号レベルの映像信号が入力されたとき、該第 1 信号処理部 1 6 内の RGB 毎に設けられた LUT 1 8 によって、図 7 (b) ~ 図 7 (d) に示すような RGB それぞれに対応した信号が得られる。ここで、上記 LUT 1 8 は、上述した場合と同様に、入力信号が

8ビットであれば、出力信号を10ビットにするように $\gamma$ 補正を行うようにすればよい。RGB各々の特性は、若干異なるようになると予想される。

【0063】

そして、 $\gamma$ 補正されたRGBそれぞれの出力信号は、それぞれに対応した第2信号処理部17に入力され、ビット変換処理が施され、8ビットの信号として表示部11に出力するようにすればよい。

【0064】

また、上記構成の液晶表示装置では、画像処理装置12側で該液晶表示装置の表示品位を調整することができるので、画像処理装置12を表示部11とは別体に構成してもよい。この場合、表示部11の個体差が生じていても、画像処理装置12側で表示品位を適切に調整することができるので、どのような表示部11を用いても表示品位の高い画像を得ることができる。

【0065】

これにより、例えばパーソナルコンピュータ等のようにビデオカードにより表示制御を行うディスプレイ装置に上記構成の液晶表示装置を適用した場合、ビデオカード側ではなく、液晶表示装置に備えられた画像処理装置12側で高画質化を図るために高価なビデオカードを用いることなく、既存の安価なビデオカードしかないパソコンでも、高画質化を図ることができる。

【0066】

ところで、上記構成の画像処理装置12に含まれているLUT18は、上述したように、表示部11の表示特性に応じて設定されるものであり、予め設定した値を利用してもよいし、以下に説明するようにリアルタイムで書き換え可能にしてもよい。

【0067】

ここで、LUT18の値の書き換え方法について以下に説明する。このLUT18の値の書き換え方法の具体例を示すと以下のようになる。

【0068】

1. LCDの表示特性（V-Tカーブ）に応じて書き換える。

【0069】



2. IC 毎（ソース）のバラツキを吸収するように書き換える。

【0070】

3. 周囲の明るさに基づいてビット配分を書き換える。

【0071】

4. 入力信号の平均レベルに基づいてビット配分を書き換える。

【0072】

5. RGB 3 つ用意し、各色毎に調整して書き換える。

【0073】

上記の方法を実現するための装置は、図 8 に示す画像表示装置のようになる。

なお、説明の便宜上、前記説明で使用した部材と同一部材については、同一番号を付記してその説明を省略する。

【0074】

上記画像表示装置は、図 8 に示すように、表示部 11 と、LUT 18、BDE 22、制御回路 23、領域判定回路 24、平均値計算回路 25、記憶部 26 を有する画像処理装置 32 とを含んでいる。上記表示部 11 は、図 1 に示す画像表示装置と同様の構成である。

【0075】

上記領域判定回路 24 は、ソースドライバ 14 およびゲートドライバ 15 に入力される同じ同期信号が入力されるようになっており、LCD 13 において表示する領域を判定するようになっている。そして、領域判定回路 24 は、判定した領域情報を制御回路 23 に出力するようになっている。

【0076】

上記平均値計算回路 25 は、LUT 18 に入力される同じ映像信号が入力されるようになっており、映像信号に含まれる明るさの平均値を計算するようになっている。そして、平均値計算回路 25 は、計算して得られた値を制御回路 23 に出力するようになっている。

【0077】

また、上記画像表示装置は、該画像表示装置周囲の明るさを検知するための明るさセンサ 27 と、ユーザーが LUT 18 の値について変更するためのユーザー

調整回路 2 8 とを備え、それぞれの信号は制御回路 2 3 に入力されるようになっている。

【 0 0 7 8 】

また、インターフェイス 4 0 を通じてパソコン 4 1 から信号が入力できるようになっている。この場合、ユーザーがパソコン 4 1 上から指示を与えられる利点がある。

【 0 0 7 9 】

このように、上記画像処理装置 3 2 内の制御回路 2 3 には、上述した領域判定回路 2 4、平均値計算回路 2 5、明るさセンサ 2 7、ユーザー調整回路 2 8、インターフェイス 4 0 からの信号が入力されるようになっており、それぞれの信号に基づいて、独立に L U T 1 8 の値を求めるようになっている。この求めた値は、制御回路 2 3 に接続された記憶部 2 6 に出力される。なお、各入力は、全部を備えてもよいし、一部でもよい。

【 0 0 8 0 】

上記記憶部 2 6 は、R O M および R A M を有している。ここで、R O M は、新たなデータを書き込むことができないので、表示部 1 1 の表示特性に応じて L C D 1 3 の V - T カーブを補正するような値が予め書き込まれている。また、R A M は、データの書き換えが可能であるので、制御回路 2 3 からの値を記憶するようになっている。

【 0 0 8 1 】

そして、上記記憶部 2 6 からは、制御回路 2 3 によって必要に応じて L U T 1 8 の値を書き換えるために記憶している値を該 L U T 1 8 の値として出力するようになっている。これにより、L U T 1 8 の値は、種々の条件により書き換えられることになる。

【 0 0 8 2 】

このように L U T 1 8 の値を種々の条件に応じて書き換えることにより、表示画像を常に高品位に保つことができる。

【 0 0 8 3 】

ここで、I C 毎のバラツキを吸収するように L U T 1 8 の値を書き換える方法

について、図 8 および図 9 を参照しながら以下に説明する。

【 0 0 8 4 】

図 9 に示すように、上記ソースドライバ 1 4 は、複数のソース用駆動 IC 2 9 で構成され、上記ゲートドライバ 1 5 は、複数のゲート用駆動 IC 3 0 で構成されている。

【 0 0 8 5 】

上記ソース用駆動 IC 2 9 は、LCD 1 3 のソース信号線（図示せず）のうち所定本数ずつ接続されており、上記ゲート用駆動 IC 3 0 は、LCD 1 3 のゲート信号線（図示せず）のうち所定本数ずつ接続されている。例えば、LCD 1 3 が  $800 \times 600$  の解像度の場合、ソース用駆動 IC 2 9 を 8 個、ゲート用駆動 IC 3 0 を 6 個とすれば、一つのソース用駆動 IC 2 9 に接続されているソース信号線は 100 本であり、一つのゲート用駆動 IC 3 0 に接続されているゲート信号線は 100 本である。

【 0 0 8 6 】

また、ソース用駆動 IC 2 9 およびゲート用駆動 IC 3 0 には、同期信号が入力される。これにより、各ソース用駆動 IC 2 9 とゲート用駆動 IC 3 0 とで囲まれた領域、すなわち、 $100 \times 100$  の信号線で囲まれた領域 1 3 a は、上記同期信号により検出される。

【 0 0 8 7 】

このように検出された領域 1 3 a において、表示特性を出荷検査装置によって予め判定し、駆動用 IC（ソース用駆動 IC 2 9、ゲート用駆動 IC 3 0）の性能のバラツキを検出する。この駆動用 IC のバラツキは、記憶部 2 6 に記憶される。そして、この駆動用 IC のバラツキを吸収するように、LUT 1 8 の値を書き換える。これにより、表示部 1 1 に生じる表示領域毎の表示特性のバラツキを吸収することができるので、該表示部 1 1 毎の表示特性のバラツキをも吸収することができ、画像表示装置における個体間の差を無くすることができる。

【 0 0 8 8 】

具体的には、上述した領域判定回路 2 4 により判定された表示部 1 1 の領域に対応したソース用駆動 IC 2 9 の特性に応じた値が LUT 1 8 に書き込まれるよ

うになっている。このとき、上記ソース用駆動 I C 2 9 には、映像信号が時系列に入力されるようになっているので、L U T 1 8 の値を時系列に順次書き換える。これにより、一つの L U T 1 8 の値を順次書き換えることで、表示部 1 1 における表示画像の表示品位を向上させることができる。

#### 【 0 0 8 9 】

なお、上記 L U T 1 8 は、ソース用駆動 I C 2 9 の数だけ設けることで、それぞれのソース用駆動 I C 2 9 の特性に応じた値を予め書き込んで対応することも可能である。この場合、L U T 1 8 自体をソース用駆動 I C 2 9 に含めてしまうことも可能である。

#### 【 0 0 9 0 】

また、画像表示装置では、画像表示をしている周囲の環境によって表示画像の見え方が異なる。このような場合、例えば、画像表示装置を配置した部屋等の周囲が明るければ、表示部 1 1 に表示された画像の明るい部分の階調を高くしたり、周囲が暗ければ、表示部 1 1 に表示された画像の暗い部分の階調を高めたりするように、L U T 1 8 の値を書き換える。つまり、画像表示装置の周囲の明さに基づいて表示画像のビット配分を書き換えるように L U T 1 8 の値を書き換えるようにすればよい。

#### 【 0 0 9 1 】

具体的には、明るさセンサ 2 7 を使用して、画像表示装置の置かれている周囲の明るさを検出して、この検出信号に基づいて制御回路 2 3 が適当な値を設定し、記憶部 2 6 を介して L U T 1 8 の値を書き換えるようにすればよい。

#### 【 0 0 9 2 】

上記のように、画像表示装置の配置された周囲の明るさに応じて、L U T 1 8 の値を書き換えることにより、表示部 1 1 に表示される画像を常に見やすくすることができる。

#### 【 0 0 9 3 】

また、画像表示装置の周囲に関わらず全体的に暗い画像や明るい画像の場合にも、表示画像は見づらいものとなる。このため、入力される映像信号の信号レベルの平均値を求め、この値に表示画像のビット配分を書き換えるように L U T 1

8の値を書き換えるようにすればよい。

【0094】

具体的には、平均値計算回路25において映像信号の信号レベルの平均値が求められる。そして、この平均値に基づいて制御回路23が適当な値を設定し、記憶部26を介してLUT18の値を書き換えるようにすればよい。つまり、入力信号である映像信号の信号レベルの平均値に基づいてビット配分を書き換えるようにLUT18の値を書き換えるようにすればよい。

【0095】

また、上述のように表示画像のカラー化を考えた場合、上述のような種々の条件に応じてリアルタイムでその値が書き換えられるLUT18を、RGB3つ用意し、各色毎に調整して書き換えるようにすればよい。

【0096】

なお、本実施の形態では、8ビットのデジタル信号を10ビットに拡張し、再び8ビットに変換した例を示したが、これに限定されるものではなく、例えば10ビットの表示特性のディスプレイに10ビットの信号を表示する場合や、ゲーム機や携帯電話等に使用されている4ビットの表示特性のディスプレイに4ビットの信号を表示する場合にも適用できる。

【0097】

【発明の効果】

本発明の画像処理装置は、以上のように、映像信号としてのデジタル信号が入力されることにより、該デジタル信号に応じた画像を表示する $n$  ( $n$ は自然数)ビットの表示特性を有する表示手段を備えた画像表示装置に用いられ、上記映像信号として入力された $n$ ビットのデジタル信号に対して $\gamma$ 補正を行って、 $m$  ( $m > n$  :  $m$ は自然数)ビットのデジタル信号に変換する第1信号処理回路と、上記第1信号処理回路からの $m$ ビットのデジタル信号に、疑似輪郭を低減させるためのノイズ信号を加算した後、下位( $m - n$ )ビットを切り捨てて得られた $n$ ビットのデジタル信号を、上記表示手段に出力する第2信号処理回路とを有する構成である。

【0098】

それゆえ、 $n$ ビットのデジタル信号を、 $n$ ビットの表示特性を有する表示手段に入力することにより、疑似輪郭のほとんど発生していない高品位な表示画像を得ることができるという効果を奏する。

【0099】

また、上記の $m$ ビットのデジタル信号に加算するノイズ信号の信号レベルの平均値は、ゼロになるようにノイズを作成する。

【0100】

このように作成されたノイズ信号をランダムにデジタル信号に加算しても、ノイズ信号の加算による信号の誤差は蓄積されることはない。

【0101】

これにより、従来の誤差拡散法によりノイズ信号をデジタル信号に加算した場合に、誤差の蓄積を防止するために必要であったメモリやフィードバック回路等の手段を必要としなくなるので、装置を簡略化でき、安価な画像処理装置を提供することができる。また、回路全体をソース用駆動ICに含ませることも可能であり、大きな経済効果を奏する。

【0102】

上記第1信号処理回路は、入力された $n$ ビットのデジタル信号を、予め設定された値に基づいて $m$  ( $m > n$ ) ビットのデジタル信号に変換するビット変換手段を備えていてもよい。

【0103】

この場合、ビット変換手段に設定される値を、表示手段の表示特性や画像表示装置における周囲の環境等の種々の条件を考慮して設定すれば、表示画像の表示品位をさらに向上させることができるという効果を奏する。

【0104】

例えば、ビット変換手段に設定された値は、上記表示手段を駆動する駆動手段の性能のバラツキを吸収するように書き換えられることが考えられる。

【0105】

この場合、表示手段毎に生じる表示性能のバラツキが吸収できるようになるので、表示手段の個体間の表示性能の差を厳密に考慮しないでよくなる。この結果

、画像表示装置全体の歩留りを向上させることができるので、該画像表示装置の製造に係る費用を大幅に低減することができるという効果を奏する。

【0106】

また、上記ビット変換手段に設定された値は、上記画像表示装置の周囲の明るさに基づいて書き換えることが考えられる。

【0107】

この場合、画像表示装置の周囲が暗い場合には、表示画像の暗い部分の階調数を上げるように上記設定値を書き換え、一方、画像表示装置の周囲が明るい場合には、表示画像の明るい部分の階調数を上げるように上記設定値を書き換えるようにすれば、画像表示装置の周囲の明るさに関わらず、常に高品位の画像を表示させることができるという効果を奏する。

【0108】

また、上記ビット変換手段に設定された値は、上記表示手段に表示される画像内の表示特性に基づいて書き換えられることが考えられる。

【0109】

この場合、表示画像全体が暗い場合には、表示画像の暗い部分の階調数を上げるように上記設定値を書き換え、表示画像全体が明るい場合には、表示画像の明るい部分の階調数を上げるように上記設定値を書き換えるようにすれば、画像表示装置に表示される画像の明るさに関わらず、常に高品位の画像を表示させることができるという効果を奏する。

【0110】

上記ビット変換手段は、入力された信号を対応する予め設定された出力値に置き換えるルックアップテーブルで構成されていてもよい。

【0111】

この場合、ルックアップテーブルには、入力値に対応する出力値が予め設定されているので、ビット変換手段における処理を迅速に行うことができる。しかも、ビット変換手段の構造を簡略化できるので、画像処理装置全体の構成も簡略化できるという効果を奏する。

【0112】

また、上記ビット変換手段は、数値計算により  $n$  ビットのデジタル信号を  $m$  ( $m > n$ ) ビットのデジタル信号に変換する演算素子で構成されていてもよい。

【0113】

この場合、上記演算素子として、CPU (Central Processing Unit) や DSP (Digital Signal Processor) が考えられる。

【0114】

これら CPU や DSP 等はプログラマブルな素子であるので、ビット変換手段における設定値の書き換えに伴うユーザーインターフェースが簡単になり、操作がし易くなるという利点を有する。

【0115】

画像表示装置においてカラー画像を表示する場合には、上記第1信号処理回路および第2信号処理回路を、RGB毎に設ければよい。

【0116】

さらに、上記構成の画像処理装置を画像表示装置に備えてもよい。

【0117】

この場合、画像表示装置における表示部に入力される信号の処理は、画像処理装置側で行われるようになっているので、表示部側に表示品位を高めるための高価な装置を必要としない。これにより、安価で高品位な画像表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の画像処理装置を備えた画像表示装置の概略構成図である。

【図2】

図1に示す画像処理装置に備えられた第1信号処理部を示し、(a)は第1信号処理部の概略構成図、(b)は(a)に示す第1信号処理部における入力値と出力値との関係を示すグラフである。

【図3】

図2に示す第1信号処理部における入力信号の信号レベルと透過率との関係を示すグラフである。



【図 4】

図 1 に示す画像表示装置に備えられた表示部の LCD の表示特性を示すグラフである。

【図 5】

図 2 に示す第 1 信号処理部における出力信号の信号レベルと透過率との関係を示すグラフである。

【図 6】

図 1 に示す画像処理装置に備えられた第 2 信号処理部の概略構成図である。

【図 7】

カラー化した場合の図 1 に示す第 1 信号処理部における入力信号と出力信号との関係を示し、(a) は入力信号の信号レベルと LCD の透過率との関係を示すグラフ、(b) は出力信号のうち R (レッド) 信号の信号レベルと LCD の透過率との関係を示すグラフ、(c) は出力信号のうち G (グリーン) 信号の信号レベルと LCD の透過率との関係を示すグラフ、(d) は出力信号のうち B (ブルー) 信号の信号レベルと LCD の透過率との関係を示すグラフである。

【図 8】

本発明の画像処理装置における LUT の値の書き換えを行うための各回路の接続状態を示した画像表示装置の概略構成図である。

【図 9】

図 8 に示す画像表示装置における表示部に使用される駆動用 IC への映像信号と同期信号とが入力される状態を示す説明図である。

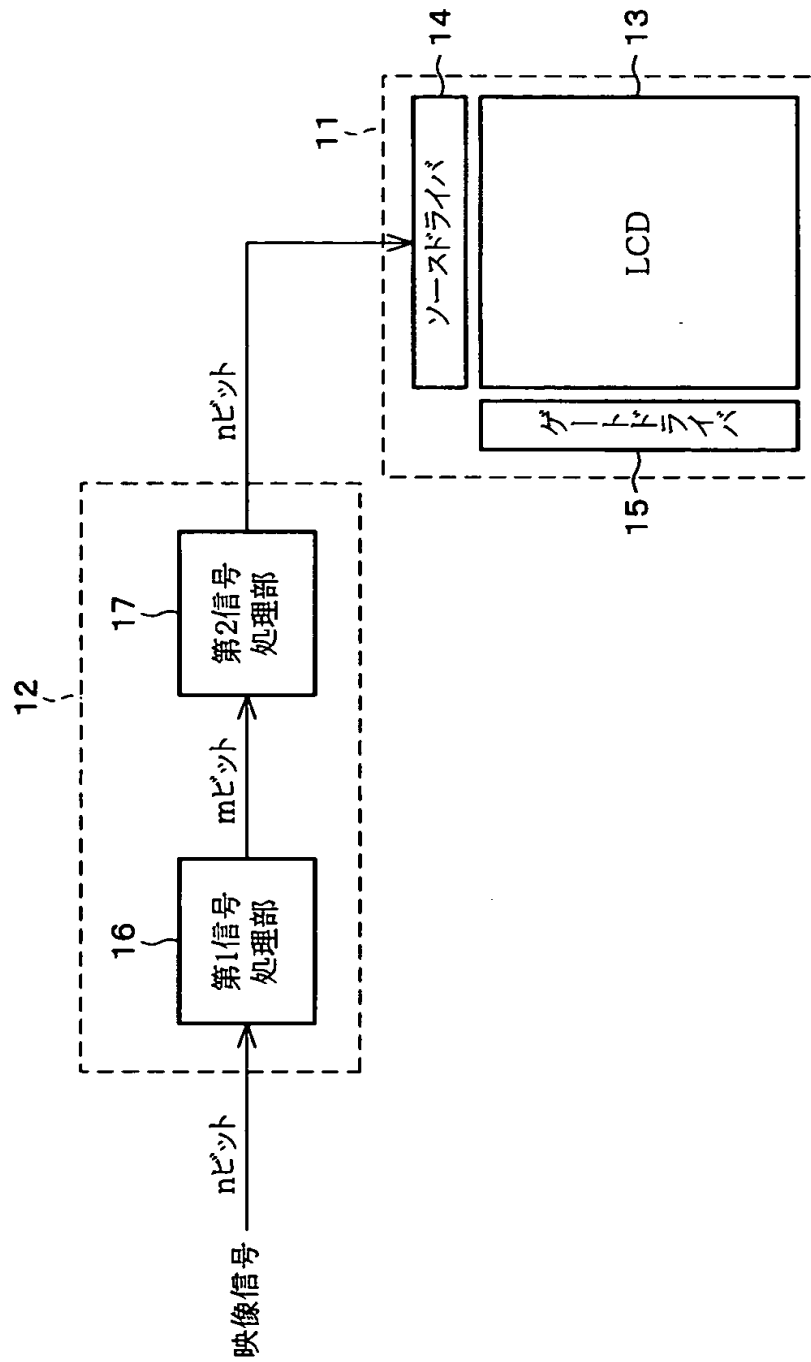
【符号の説明】

- 1 1 表示部 (表示手段)
- 1 2 画像処理装置
- 1 3 LCD
- 1 4 ソースドライバ
- 1 5 ゲートドライバ
- 1 6 第 1 信号処理部 (第 1 信号処理回路)
- 1 7 第 2 信号処理部 (第 2 信号処理回路)

- 1 8     L U T (ビット変換手段)
- 1 9     ノイズ発生回路
- 2 0     加算器
- 2 1     ビット数変換回路
- 2 2     B D E
- 2 4     領域判定回路
- 2 5     平均値計算回路
- 2 7     明るさセンサ
- 2 9     ソース用駆動 I C
- 3 0     ゲート用駆動 I C

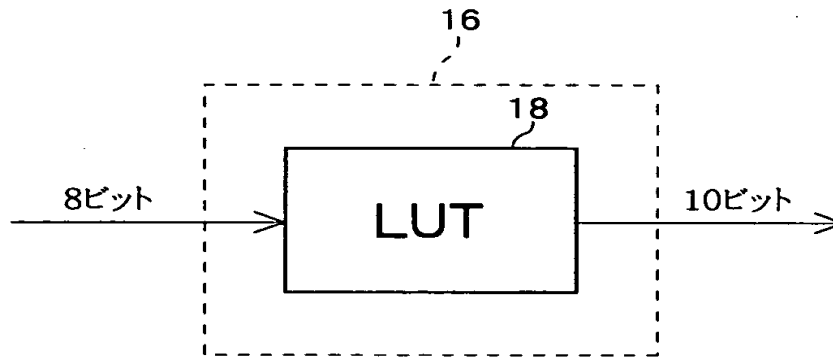
【書類名】 図面

【図 1】

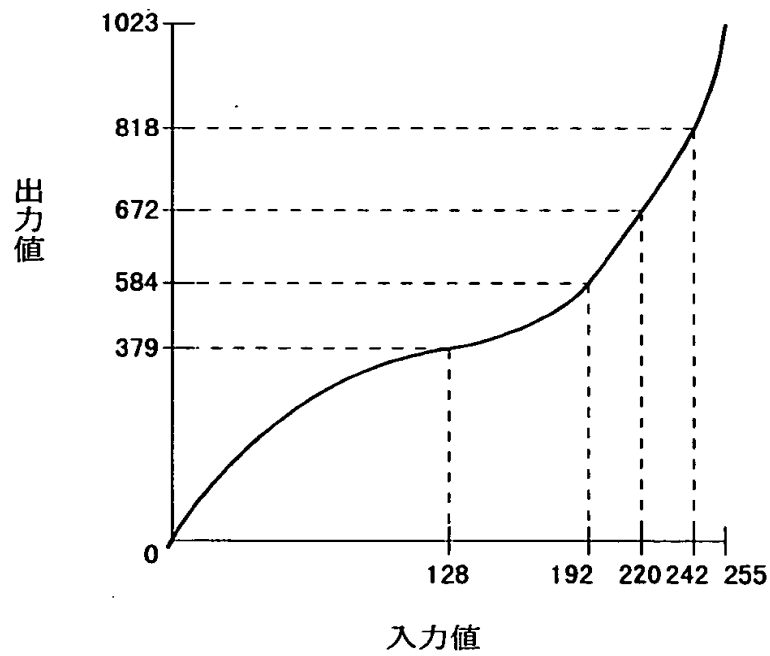


【図 2】

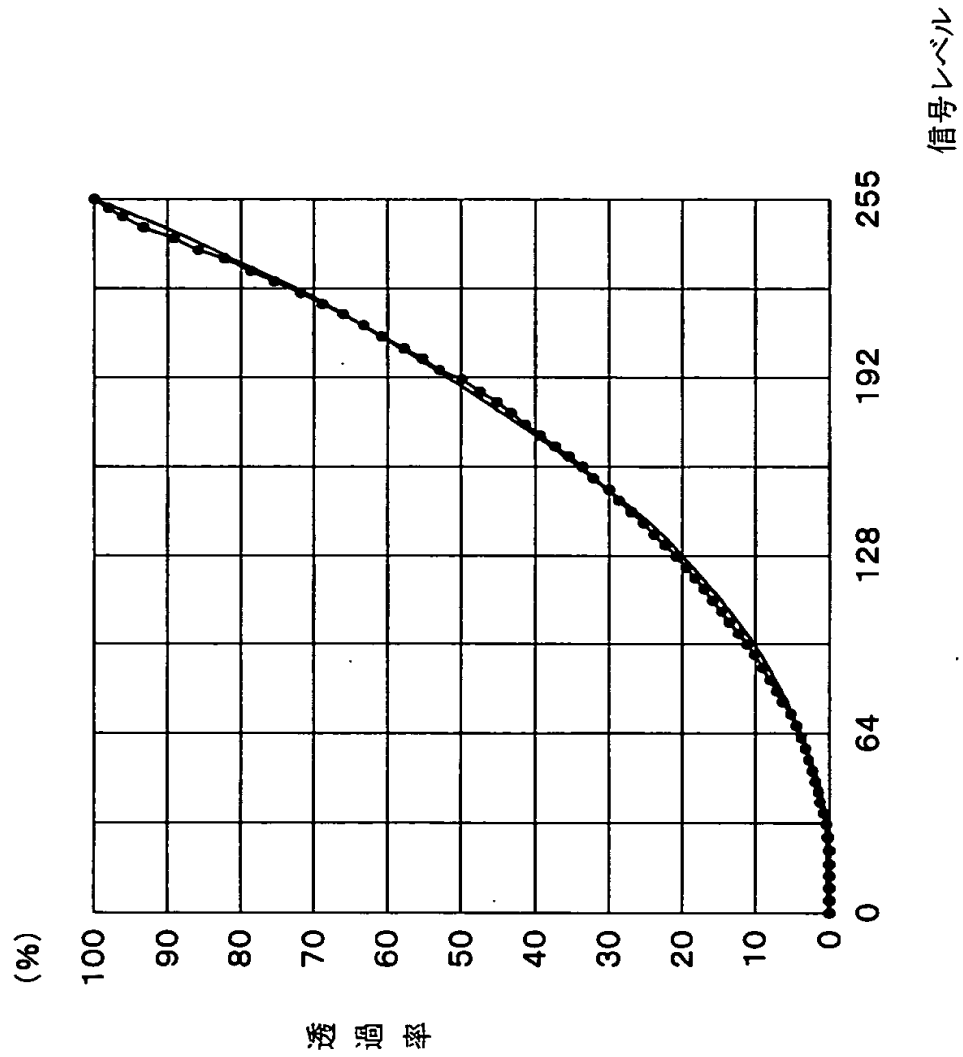
(a)



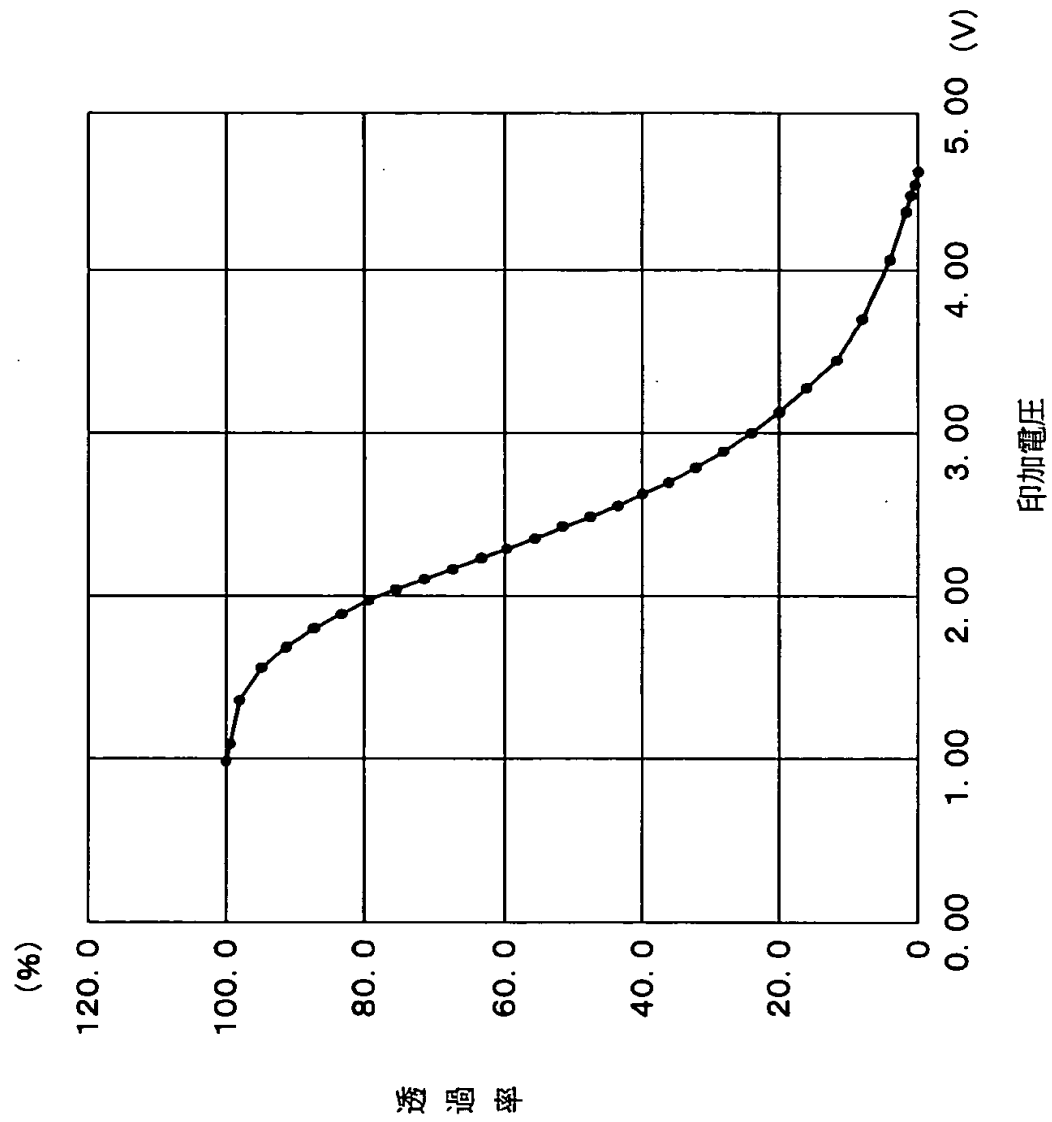
(b)



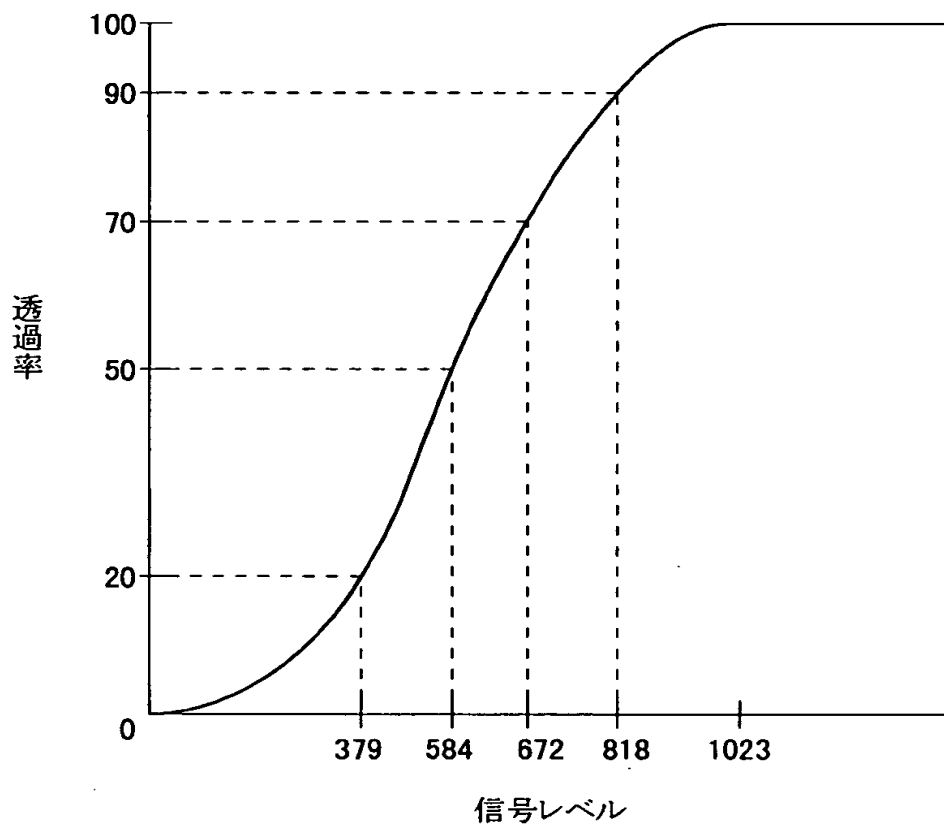
【図 3】



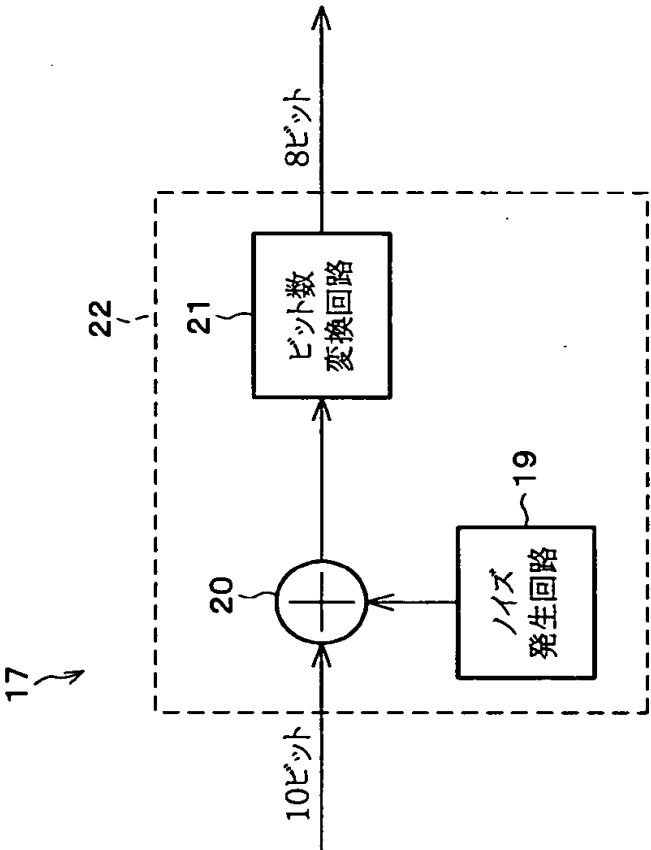
【図 4】



【図 5】

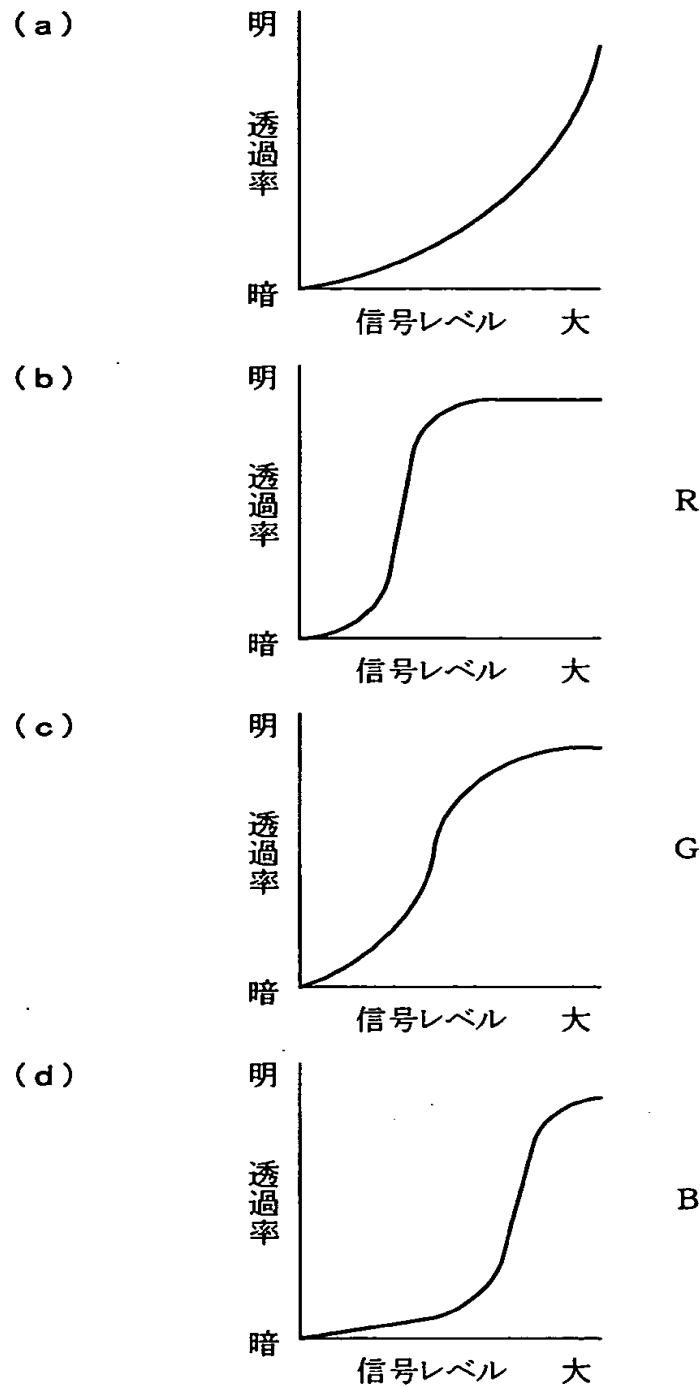


【図 6】

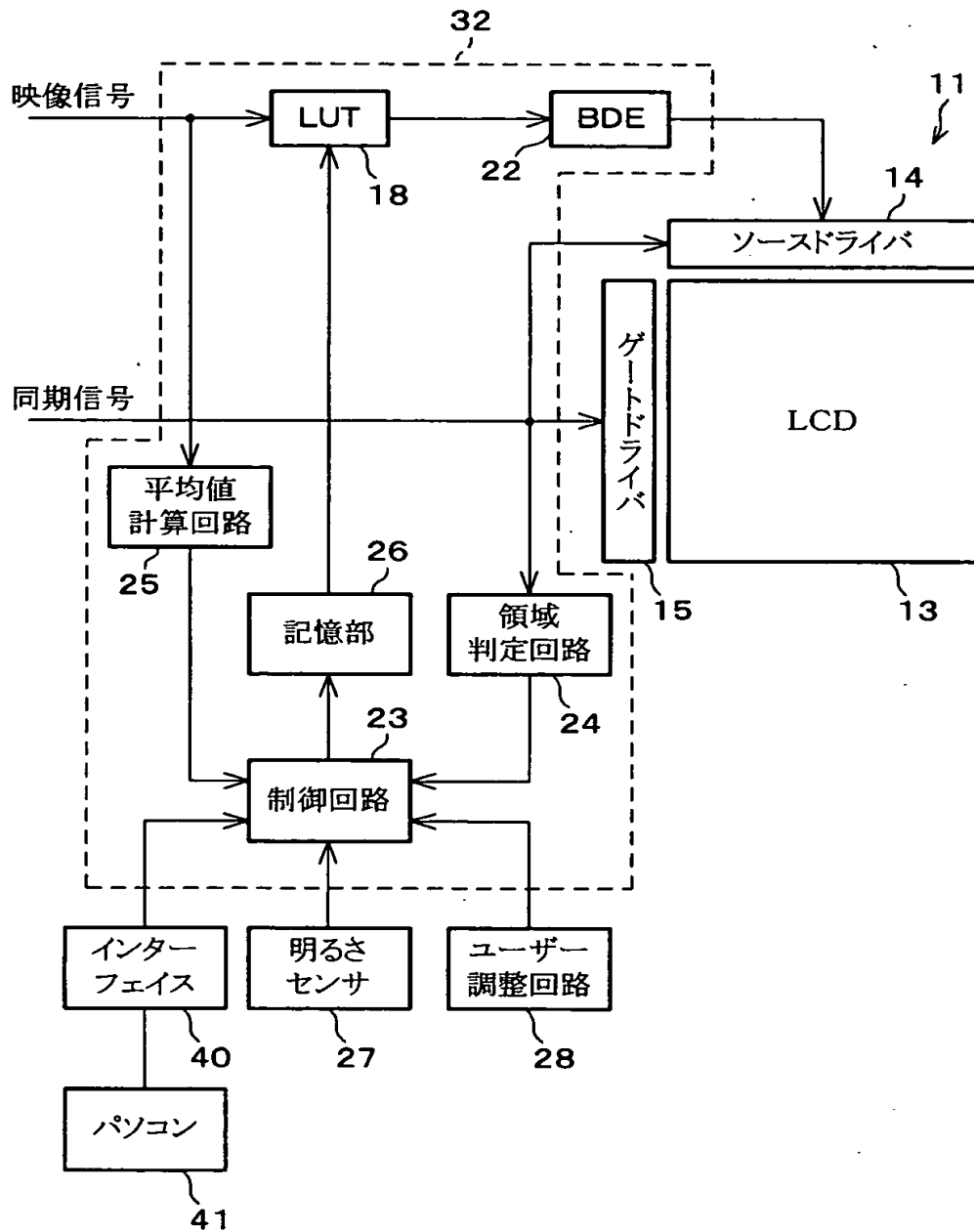




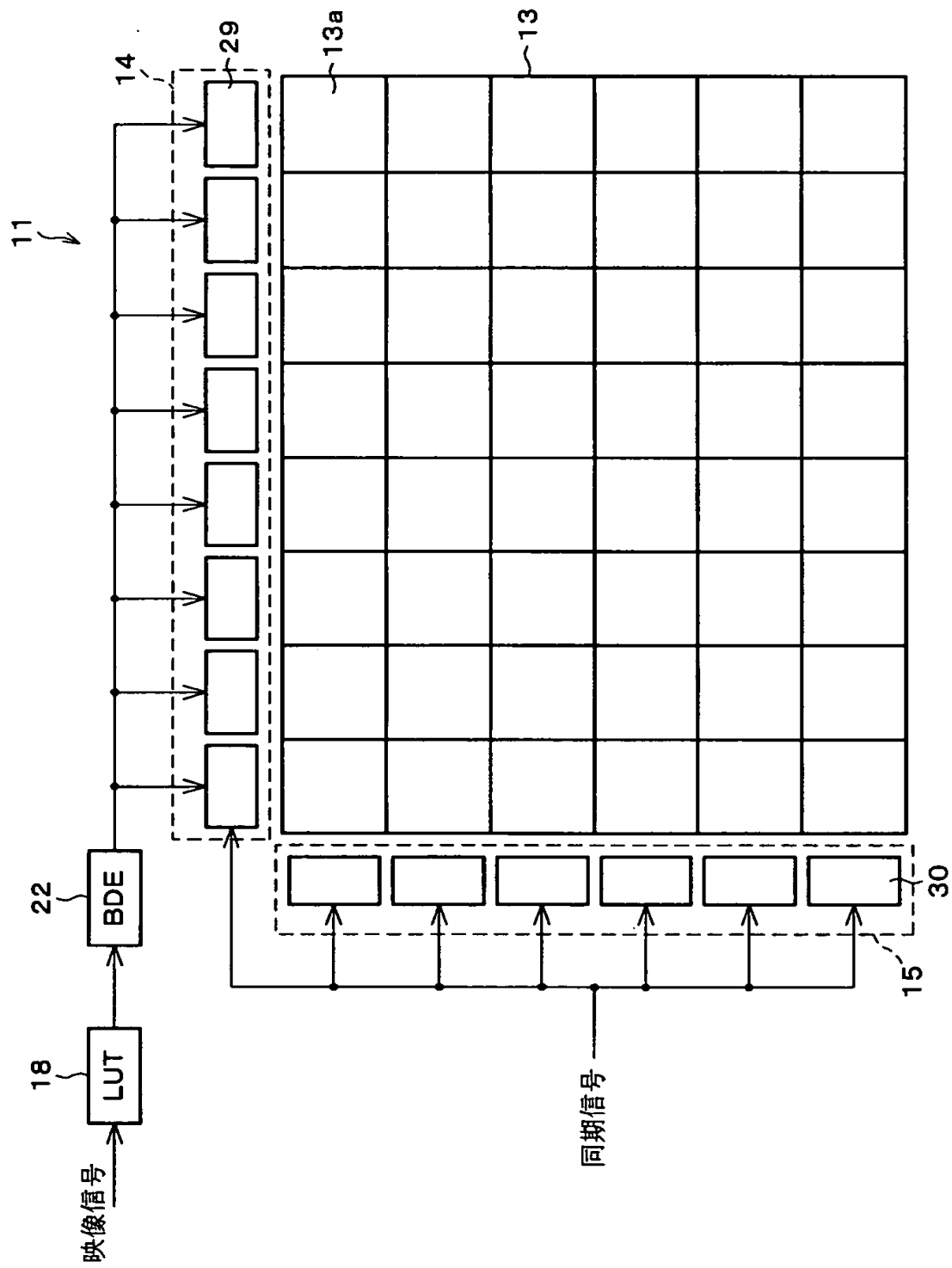
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 装置が簡素で、表示画像に疑似輪郭を発生させず、表示品位の向上を図ることのできる画像処理装置およびそれを備えた画像表示装置を安価に提供する。

【解決手段】 映像信号として入力された  $n$  ( $n$  は自然数) ビットのデジタル信号に対して  $\gamma$  補正を行って、 $m$  ( $m > n$  :  $m$  は自然数) ビットのデジタル信号に変換する第 1 信号処理回路 16 と、上記第 1 信号処理回路 16 からの  $m$  ビットのデジタル信号に、疑似輪郭を低減するためのノイズ信号を加算した後、下位 ( $m - n$ ) ビットを切り捨てて得られた  $n$  ビットのデジタル信号を、表示部 11 に出力する第 2 信号処理回路 17 とを有する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 0 4 9 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
氏 名	シャープ株式会社